

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-015556

(43)Date of publication of application : 25.01.1994

(51)Int.Cl. B24B 19/00  
G02B 6/00  
G02B 6/36

(21)Application number : 04-176445

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 03.07.1992

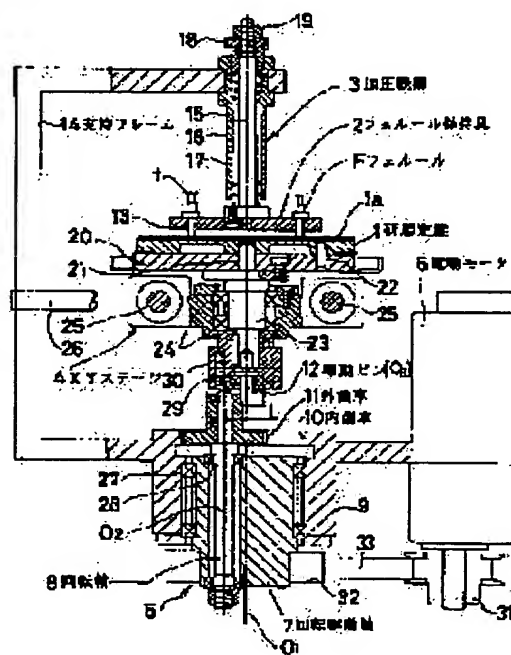
(72)Inventor : SAITO TADAO  
OHIRA FUMIKAZU  
MATSUNAGA KAZUO

## (54) OPTICAL CONNECTOR FERRULE END FACE GRINDER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable it to grind a ferrule without rotating and rocking it as well as to make inexpensive device obtainable at a time when an optical connector ferrule end face is ground.

CONSTITUTION: A holder 2 of a ferrule F connected to an optical fiber (f) is attached to a support frame 14 via a pressure mechanism 3, setting it down to a stationary. Next, an abrasive surface plate 1 supported free of movements in an YX plane by means of an XY stage 4 is shifted to some extent by planetary gears consisting of a rotatory driving shaft 7, a turning shaft 8, an internal gear 10, an external gear 11 and a driving pin 12. In this case, this pin 12 and the abrasive surface plate 1 connected to this pin are moved along the contour form of a continuous petal, and abrasive trace paths of the ferrule F stationary to the abrasive surface plate 1 come to the petaline form, thus grinding can be done even without moving the ferrule, while a grinding direction is always varied and thereby it is grindable in a highly accurate manner.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.04.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JNTT-138 (IDS)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-15556

(43) 公開日 平成6年(1994)1月25日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 4 B 19/00	J	7528-3C		
G 0 2 B 6/00	3 3 5	6920-2K		
6/36		7139-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-176445

(22) 出願日 平成4年(1992)7月3日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号

(72) 発明者 斎藤忠男

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 大平文和

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 松永和夫

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

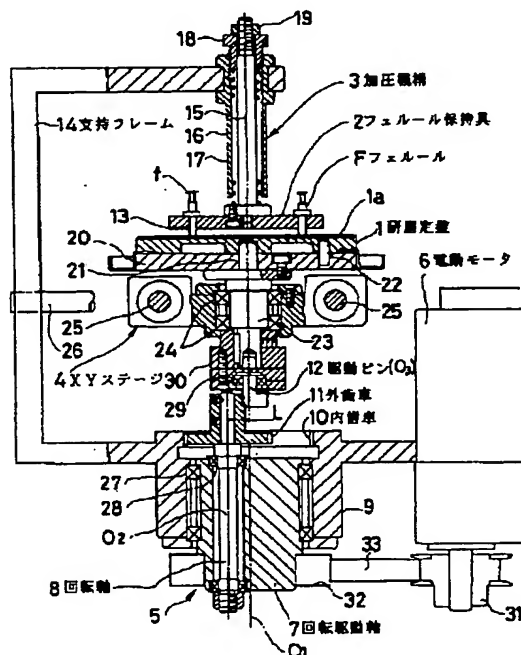
(74) 代理人 弁理士 磯野道造

(54) 【発明の名称】 光コネクタフェルール端面研磨機

(57) 【要約】

【目的】 光コネクタのフェルール端面を研磨するに際し、フェルールを回転や揺動させることなく、所定形状に高精度で研磨でき、しかも低価格の装置が得られるようにする。

【構成】 光ファイバーfが接続されたフェルールFの保持具2を加圧機構3を介して支持フレーム14に取り付け、定置とする。XYステージ4によりXY平面内を自由に移動自在に支持した研磨定盤1を、回転駆動軸7・回転軸8・内歯車10・外歯車11・駆動ピン12からなる遊星歯車装置により、移動させる。駆動ピン12とこれに連結された研磨定盤1が、連続した花びらの外郭形状に沿って移動し、研磨定盤1に対して定置のフェルールFの研磨痕軌跡が前記花びら状となり、フェルールを移動させなくても研磨できると共に、研磨方向が常に変動して高精度の研磨を行える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光コネクタフェルールと研磨定盤とを相対移動させて光コネクタフェルール端面を研磨する光コネクタフェルール端面研磨機において、前記光コネクタフェルールを研磨定盤に押圧する加圧機構を介して支持フレームに取り付けられたフェルール保持具と、前記研磨定盤を平面内を自由に移動自在に支持するXYステージと、回転駆動源により回転駆動される回転駆動軸と、この回転駆動軸内に、この回転駆動軸の回転中心から偏心して配置された回転軸と、支持フレームに固定配置された内歯車と、前記回転軸に、この回転軸と共に回転可能に設けられ、かつ前記内歯車に噛合する外歯車と、この外歯車に、この外歯車の回転中心から偏心して配置され、前記研磨定盤に接続される駆動ピンとを備えていることを特徴とする光コネクタフェルール端面研磨機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、光ファイバー同士を機械的に接続する光コネクタにおいて、その接合部に取り付けられるフェルールの先端を研磨する光コネクタフェルール端面研磨機に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】光コネクタは、光ファイバー同士を永久接続するスプライシングに対し、着脱可能に接続することのできる接合装置であり、従来より光ファイバー相互間の接続や切離しを容易に行える各種の光コネクタが使用されている。例えば、単芯用の光コネクタでは、軸ずれや角度ずれの少ない（例えば、 $10\mu\text{m}$ シングルモード光ファイバーでは軸ずれ $1\mu\text{m}$ 以下）接合を行うため、光ファイバーをセラミックス製のフェルール（接合用補強円筒棒材）の中心に挿入して接着固定し、この光コネクタフェルールを精密な内径を有する中空円筒内に挿入し、光コネクタフェルールの先端同士を突き当て、外側に配置したネジ部材で締結する方式のものが知られている。この光コネクタは、優れた接続特性を有するため、特に光通信の分野で広く・大量に使用されている。

【0003】このような光コネクタは、光コネクタフェルールを直接突き合わせる方式のため、光コネクタフェルールの先端を精密に研磨して接続損失を低くすると共に、光通信システムのいたる所で用いられるため、短時間で簡単に研磨することによって光コネクタ価格を低廉化することなどが必要であり、高精度の光コネクタ特性が得られると同時に、光コネクタの低価格化を実現できる研磨機が求められている。

【0004】図6に示すのは、光コネクタフェルールの端面を凸球面状に研磨する場合の従来の研磨機であり、凹球面状の研磨面100aを有する研磨定盤100と、この上に配置されたフェルール保持具101を備えている。フェルール保持具101は、少なくとも3本のフェ

ルールFが研磨面100aの凹球面に垂直になるように固定され、揺動と回転からなる歳差運動を行う機構を備えている。研磨に際しては、回転する研磨定盤100の研磨面100aに研磨剤102を供給しながら、フェルール保持具101を歳差運動させてフェルール端面の研磨を行っている。

【0005】図7に示すのは、従来の研磨機の他の例であり、回転駆動される研磨基盤200の上に、研磨定盤に相当する樹脂系のフィルム201を設け、このフィルム201に、ロッド202とバネ203により一定張力を付与し、フェルールFを正逆回転・揺動させる構造である。研磨に際しては、回転する一定張力のフィルム201の上面に研磨剤204を供給しながらフェルールFの先端を押圧し、フェルールFをその軸心の回りに正逆回転させつつ、フィルム201との接触位置を移動させるための揺動運動を与えてフェルール端面の研磨を行っている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述のような従来の研磨機では、次のような問題があった。即ち、光コネクタフェルールの端面を凸球面に形状加工する場合、図6の方法ではフェルールFに凹球面中心を中心とする歳差運動を与え、図7の方法では、正逆回転と揺動運動を与え、研磨位置を移動させることによって研磨の高精度化を図っている。しかし、このような運動が必須の条件となっているフェルールの後方には、光ファイバーが接続されており、フェルールの回転あるいは揺動運動によって研磨中に光ファイバーが破断するという問題が生じている。また、フェルールに回転や揺動運動を与える機構を高精度化するために装置価格が高価になるという欠点も併せ持っている。

【0007】この発明は、前述のような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、フェルールに回転あるいは揺動運動を与えることなく、フェルール端面を所定の形状に高精度で研磨でき、しかも低価格の装置とすることのできる光コネクタフェルール端面研磨機を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】この発明は前記目的を達成するために、次のような構成とした。すなわち、光コネクタフェルールと研磨定盤とを相対移動させて光コネクタフェルール端面を研磨する光コネクタフェルール端面研磨機において、フェルールを固定し、研磨定盤の方を所定のパターンで移動できるようにする。このような研磨機は、前記光コネクタフェルールを研磨定盤に押圧する加圧機構を介して支持フレームに取り付けられたフェルール保持具と、前記研磨定盤を平面内を自由に移動自在に支持するXYステージと、回転駆動源により回転駆動される回転駆動軸と、この回転駆動軸内に、この回転駆動軸の回転中心から偏心して配置された回転軸と、

支持フレームに固定配置された内歯車と、前記回転軸に、この回転軸と共に回転可能に設けられ、かつ前記内歯車に噛合する外歯車と、この外歯車に、この外歯車の回転中心から偏心して配置され、前記研磨定盤に接続される駆動ピンから構成する。

【0009】

【作用】前述のような構成において回転駆動軸・回転軸・内歯車・外歯車・駆動ピンにより遊星歯車装置が構成され、回転駆動源により回転駆動軸を回転させると、回転駆動軸内の偏心した回転軸により、外歯車が内歯車に沿って公転しつつ、回転軸の回りを自転し、この外歯車に設けられた駆動ピンが連続した花びらの外郭形状に沿って移動する。この駆動ピンと共に、XYステージにより支持された研磨定盤が移動し、研磨定盤に対して定置されたフェルールの研磨痕跡が前記花びら状となる。フェールを移動させなくても研磨できると共に、研磨の基礎である研磨条痕の方向が常に変動するため、高精度の面・形状のフェール端面が得られる。

【0010】

【実施例】以下、この発明を図示する一実施例に基づいて詳細に説明する。図1は、この発明の光コネクタフェール端面研磨盤を示す断面図であり、研磨盤は、主としてラッピング面1aを有する研磨定盤1、加圧機構3を備えたフェール保持具2、研磨定盤1を支持するXYステージ4、回転駆動軸7・回転軸8・固定軸9・内歯車10・外歯車11・駆動ピン12からなる回転駆動機構5、回転駆動用の電動モータ6から構成し、フェール保持具2を定置とし、研磨定盤1を回転駆動機構5により移動させて研磨を行う。

【0011】フェール保持具2は、光ファイバーfが接続された光コネクタフェールFが挿入される取付け孔13を円周方向に間隔をおいて多数穿設した円板であり、取付け孔13に挿入されたフェールFをネジ部材等により固定して保持する。このフェール保持具2は、フェールFの先端を研磨定盤1に押し付ける加圧機構3を介して支持フレーム14の上部に取り付ける。

【0012】この加圧機構3は、下端がフェール保持具2に固定される連結ロッド15、支持フレーム14の上部に固定されるスリーブ16、フェール保持具2を下方に押圧する圧縮コイルバネ17、連結ロッド15をスライド可能にスリーブ16に取り付ける調整ボルト18などからなる。この調整ボルト18は、回転させることにより、加圧量を調整することができ、またナットからなるストッパー19によりフェール保持具2の下限位置が設定される。

【0013】研磨定盤1は、基盤20上に設置され、ピン21、22を介して取り替え可能に基盤20に固定される。この基盤20の中央下面には、連結軸23が突設され、この連結軸23がXYステージ4の中央部に挿入され、軸受け24により回転可能にXYステージ4に支

持される。

【0014】XYステージ4は、一對のX軸用のガイドロッド25が貫通してX軸方向に移動自在とされる。さらに、このガイドロッド25の両端にはスライダ（図示省略）が固定され、このスライダにY軸用のガイドロッド26が貫通し、XYステージ4がY軸方向に移動自在とされる。ガイドロッド26は支持フレーム14に固定される。従って、XYステージ4は、ガイドロッド25、26により支持フレーム14に支持され、XYステージ4と一体の研磨定盤1は、XY平面内を自由に移動可能に支持されることになる。

【0015】固定軸9は、支持フレーム14に一体的に形成された中空軸であり、この固定軸9の内部に回転駆動軸7が軸受け27を介して回転自在に、かつその回転中心軸が装置の中心 $O_1$ に一致するように取り付け。回転軸8は回転駆動軸7内に回転中心（装置中心） $O_1$ から偏心させて配置し、軸受け28を介して回転自在とする。このような固定軸9の上部内面に、回転駆動軸7の回転中心 $O_1$ を中心とする内歯車10を形成すると共に、回転軸8の上端に、その回転中心 $O_2$ を回転中心とする外歯車11を一体的に取り付け、内歯車10を太陽歯車、外歯車11を遊星歯車とする遊星歯車装置が構成されるようにする。

【0016】駆動ピン12は、外歯車11の上部に回転軸8の回転中心 $O_2$ からだけ偏心した位置に突設する。この駆動ピン12は、軸受け29、接続部材30を介して連結軸23に連結する。電動モータ6と回転駆動軸7とは、歯付きプーリ31、32と歯付きベルト33からなるベルト伝動機構により連結する。

【0017】以上のような構成において、次のように作動する。

(1) フェール保持具2にフェールFをセットし、所定のラッピング処理に必要なラッピング面1aを有する研磨定盤1を基盤20上にセットする。

(2) 電動モータ6により回転駆動軸7を回転させると、図2に示すように、偏心した回転軸8により外歯車11が中心 $O_1$ の回りを公転し、かつ内歯車10との噛合により回転中心 $O_2$ の回りを公転方向と逆方向に自転する。

(3) 駆動ピン12の中心位置は、外歯車11の公転と自転が合成されることにより、図3に示すような花びらの外郭を表す連続した軌跡で移動していく。

【0018】図3において、例えば内歯車10と外歯車11の歯数比を3:2とし、外歯車11の回転中心 $O_2$ と駆動ピン12の中心 $O_3$ との距離（偏心量） $L = mZ/4$ （ $m$ :モジュール、 $Z$ :外歯車の歯数）すなわち内歯車10の中心 $O_1$ と駆動ピン12の中心 $O_3$ を一致させると、(a)のような軌跡となる。また、偏心量 $L$ を(a)より大きくすると、(c)のような軌跡となり、

小さくすると、(b)のような軌跡となる。さらに、前

述の歯数比では、花びらの3枚で軌跡が重複するが、この歯数比において、外歯車11の歯数を若干増やし、例えば30:21、45:31とすれば、(d)のように花びらが重複しない軌跡が得られる。また、(e)は(c)と(d)を組み合わせた例であり、同じ軌跡を通らないようにすることもできる。

【0019】(4) 駆動ピン12の移動と共に、XYステージ4により支持された研磨定盤1が移動し、研磨定盤1に対して定置されたフェルールFの研磨痕軌跡が前記花びら状となる。これにより、フェルールFの先端は、研磨方向が順次移動するので、フェルールに回転や揺動運動を与えずに固定しておいても、従来の研磨機で研磨したと同等以上の面精度で、しかもフェルールと中心と凸球面研磨面の頂点とのずれ(偏心)の少ない高精度の研磨を行うことができる。なお、花びら状の移動軌跡は遊星歯車の歯数比や偏心量Lを変えることにより任意の形状が得られることはいうまでもない。

【0020】次に、研磨工程を具体的に説明する。

〔接着剤の除去工程〕図4に示すように、光ファイバーfにフェルールFを取り付けた状態では、フェルールFの端面からは光ファイバーf'、接着剤Bが突出している。研磨定盤には、ラッピングフィルム40を貼り付け、あるいは円盤状の研削砥石41を貼り合わせた研磨定盤1を使用する。この研磨定盤1を図1の研磨機に取り付け、研磨定盤1の移動により研磨したところ、接着剤Bを取り去り、しかもフェルールFの端面と光ファイバーf'の端面とを同一面になるように研磨できた。

【0021】〔凸球面研磨〕図5に示すように、接着剤の除去工程が終了したフェルールFの端面を凸球面状に研磨する工程であり、研磨定盤1の上には、押圧すると、押圧された表面の一部が凹状に弾性変形する特性を持つ、例えばコルク入り合成ゴム、またはバフ研磨材のような弾性体50を貼り付け、その上にアルミナおよびダイヤモンド粒子の研磨層を有するラッピングフィルム51を貼り付けて研磨定盤1を構成する。この研磨定盤1を図1の研磨機に取り付け、研磨剤52を供給しつつ研磨定盤1の移動により研磨したところ、フェルールFの端面を凸球面状に研磨することができた。

【0022】同様に、図5のにおいて、弾性体50を使用し、その上にセルロース樹脂フィルム53を貼り付け、研磨剤52として、ダイヤモンド、あるいはAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CeO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、CrO<sub>2</sub>等の酸化物系微粒子を含んだ水溶液を供給しながら研磨することにより、フェルールFの端面を凸球面状に研磨することができた。

【0023】

〔発明の効果〕前述の通り、この発明の光コネクタフェルール端面研磨機は、光ファイバー付きのフェルールを固定し、静止させた状態で、研磨定盤を内歯車を用いた遊星歯車装置で花びらの外郭形状の軌跡で移動させるようにしたため、次のような効果を奏する。

(1) フェルールを回転あるいは揺動運動させることがないので、光ファイバーを破損させることがない。

(2) 研磨定盤を研磨方向が順次変わるように移動させることができ、従来の研磨機のようにフェルールに回転あるいは揺動運動させて研磨した時と同様の高精度でフェルール端面を研磨できる。

(3) フェルールは単に固定するだけの構造でよいので、従来のような高精度の回転あるいは揺動機構を必要とせず、装置を簡易で安価なものとすることができ、また作業性も向上する。

(4) フェルール保持具に取り付けるフェルール本数に制限がなく、1本から多数本のフェルールを一括研磨することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の光コネクタフェルール端面研磨機を示す断面図である。

【図2】図1の遊星歯車装置を示す概略平面図である。

【図3】駆動ピンの移動軌跡の種々の例を示す説明図である。

【図4】この発明におけるフェルール端面の接着剤を除去するための研磨定盤を示す概略断面図である。

【図5】この発明におけるフェルール端面を凸球面に研磨するための研磨定盤を示す概略断面図である。

【図6】従来の研磨機の一例を示す断面図である。

【図7】従来の研磨機他の例を示す断面図である。

【符号の説明】

F	光コネクタフェルール	f	光ファイバー
B	接着剤		
1	研磨定盤	15	連結
ロッド			
1a	ラッピング面	16	スリ
ープ			
2	フェルール保持具	17	圧縮
コイルパネ			
3	加圧機構	18	調整
ボルト			
4	XYステージ	19	スト
ッパー			
5	回転駆動機構	20	基盤
6	電動モータ	23	連結
軸			
7	回転駆動軸	25	ガイ
ドロッド			
8	回転軸	26	ガイ
ドロッド			
9	固定軸	40	ラッ
ピングフィルム			
10	内歯車	41	研
50	削砥石		

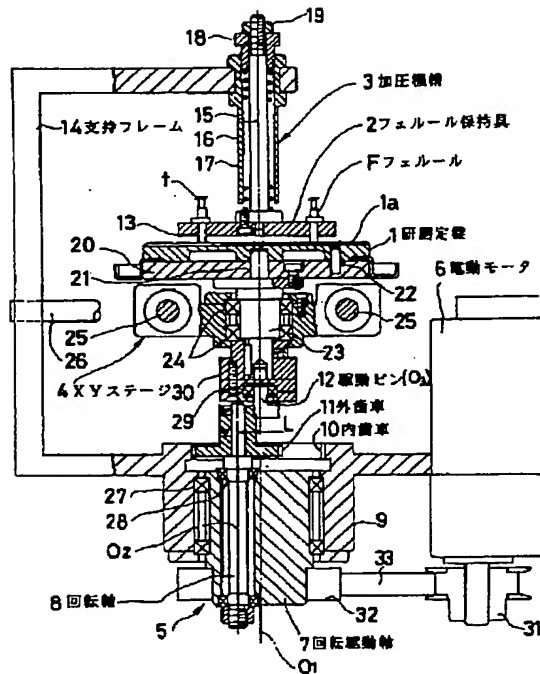
11 外歯車  
性体  
12 駆動ピン  
磨剤

50 弾  
52 研

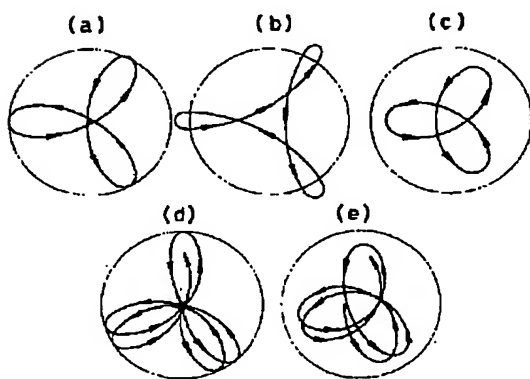
13 取付け孔  
ルコース樹脂フィルム  
14 支持フレーム

53 セ

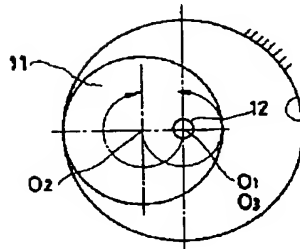
【図1】



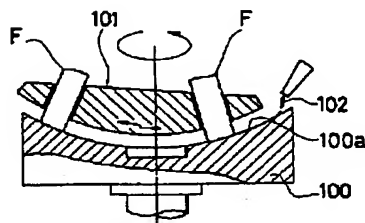
【図3】



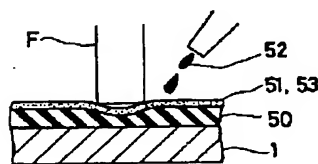
【図2】



【図6】



【図5】



【図7】

